

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06292296 A**

(43) Date of publication of application: **18.10.94**

(51) Int. Cl

H04R 9/02

H04R 9/04

H04R 9/04

H04R 9/04

(21) Application number: **05074626**

(22) Date of filing: **31.03.93**

(71) Applicant: **SONY CORP**

(72) Inventor: **FUJIHIRA MASAO
KISHIGAMI JUN**

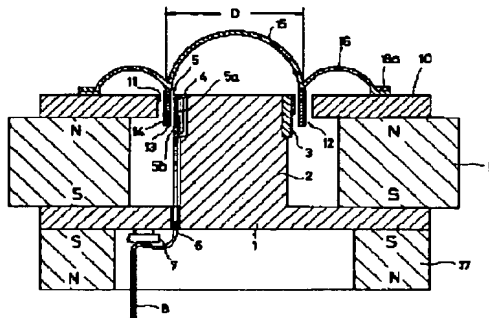
(54) **SPEAKER**

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a speaker with simple structure, high manufacture efficiency, cost reduction and improved sound quality.

CONSTITUTION: A bobbin 3 with a primary coil 5 mounted thereon and a slit 4 to which lead wires 5a, 5b of the primary coil 5 are inserted through is formed to the bobbin 3 while being extended in the axial direction and the bobbin is fitted to a pole 2 to mount the primary coil 5 on the pole 2. Then the voice coil 12 is made up of both a 1-turn secondary coil 13 arranged concentrically with the primary coil 5 and a damper member 14 adhered to the secondary coil 13.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-292296

(43)公開日 平成6年(1994)10月18日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 4 R 9/02
9/04

識別記号

1 0 2 B
1 0 2
1 0 3
1 0 4 A

庁内整理番号

8421-5H
8421-5H
8421-5H
8421-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-74626

(22)出願日 平成5年(1993)3月31日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 藤平 正男

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 岸上 純

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

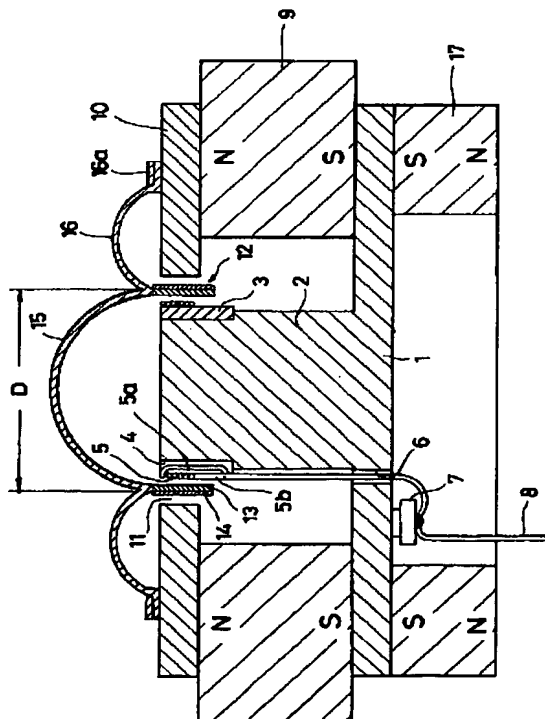
(74)代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54)【発明の名称】 スピーカー

(57)【要約】

【目的】 構造が簡単であって製造効率が高く、コストダウンを実現しつつ音質の改善を図ることができるスピーカーを提供する。

【構成】 1次コイル5が装着されるボビン3を設け、このボビン3に1次コイル5のリード線5a、5bが挿通されるスリット4を軸方向に延在させて形成し、このボビン3をポール2に嵌合することにより、1次コイル5をポール2に装着する。そして、ボイスコイル12を、1次コイル5と同心に配置される一巻きの2次コイル13と、この2次コイル13に貼着される制動部材14とで形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ヨークに立設されたポールに装着される1次コイルと、
この1次コイルと同心をなすよう対向設置されて上記ヨークに取付けられるプレートと、
このプレートと上記1次コイルとの間に形成されたリング状をなす磁極空隙内に挿入されるボイスコイルと、
このボイスコイルが結合されると共に、当該ボイスコイルのコイル中心線方向への振動により音を放射する振動板とを備えたスピーカにおいて、
上記1次コイルが装着されるボビンを設け、このボビンに1次コイルのリード線が挿通されるスリットを軸方向に延在させて形成し、このボビンを上記ポールに嵌合することにより1次コイルをポールに装着し、
上記ボイスコイルを、上記1次コイルと同心に配置される一巻きの2次コイルと、この2次コイルに貼着される制動部材とにより形成したことを特徴とするスピーカ。

【請求項2】 上記ヨークに、上記1次コイルのリード線が挿通される通し穴を軸方向に貫通させて設けると共に、当該ヨークの上記ポール側と反対側の面に、上記リード線が接続される端子を設けたことを特徴とする請求項1記載のスピーカ。

【請求項3】 上記ヨークに、上記マグネットの磁力を打ち消すキャンセルマグネットを上記端子の周囲を囲うように取付けたことを特徴とする請求項2記載のスピーカ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、1次コイルに電気信号を入力して振動板に結合される2次コイルを動かし、振動板より音を放射する、いわゆる電磁誘導型のスピーカに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、一般に、この種のスピーカにおいては、電気信号が入力される1次コイルはポールに直に巻回装着されており、また、コイルそのものの強度は弱いものであった。

【0003】また、1次コイルの両側に連続されるリード線の末端は、電気信号が入力される入力端子に接続する必要がある。この場合、1次コイルを二層巻きとする場合には、コイルの巻き方向が二層目から折り返されてコイル両側のリード線が同方向に揃えられ、そのまま同方向に延在されるため両リード線を外部に引き出すための処理を容易に行うことができる。

【0004】しかしながら、1次コイルを一層巻きとする場合には、コイル中心線方向の両側にリード線が別れ別れになってしまうため、二層巻きのように一方のリード線を折り返すとその折り返し部分に出っ張りが生じ、1次コイルとボイスコイルとの間の磁極空隙が部分的に

変化して音質の低下を招くことになる。そのために、従来では、ポールにリード線を通すための溝又は穴を設け、その溝又は穴に一方のリード線を通して両リード線の引き出し方向を揃えている。

【0005】また、上記のように揃えられた1次コイル両側のリード線は、例えば、プレートの内周縁、即ち、磁気回路の一部を形成する部材に接着し、このプレートに端子板を固定すると共に、この端子板にリード線をハンダ付けすることにより、1次コイルの両側に連続されるリード線の末端処理を行っている。

【0006】さらに、ボイスコイルは、紙でできた巻き枠に銅線等からなるコイルを巻き付けることにより形成されており、このボイスコイルが振動板の中央部に結合されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したような構成の従来のスピーカにおいては、1次コイルそのものの強度が弱いばかりでなく、1次コイルとポールとののはめあい誤差が大きくて両者の嵌め合いにバラツキがあった。そのため、1次コイルとポールとの嵌め合いがきつい場合には、1次コイルの破損を生じることがある一方、その嵌め合いが緩い場合には、熱による接着剤の軟化等によってコイルに半径方向の伸縮運動を生じ、コイルが中心線方向に正しく振動しなくなるため音質の低下を招くという課題があった。

【0008】また、1次コイル両側のリード線の末端処理に関して、1次コイルを一層巻きとする場合にはリード線を通すための溝又は穴をポールに設ける必要があったため、ポールの溝又は穴加工が必要となるばかりでなく、これら溝又は穴にリード線を通すための作業も必要となり、製造工程が複雑となってコストアップを招くという課題があった。しかも、1次コイル両側のリード線がプレートに接続されており、そのプレートに固定された端子に入力線が接続されていたため、1次コイルの電気接続が悪くなり、音質が劣化するという課題があった。

【0009】さらに、振動板に結合されるボイスコイルが、紙でできた巻き枠にコイルを巻き付けるものであったため、高周波領域において鳴きが生じ、音質の劣化を生じるという課題があった。

【0010】本発明は、このような従来の課題に鑑みてなされたものであり、構造が簡単であってコストダウンを実現しつつ、音質の改善を図ることができるスピーカを提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述した課題等を解決し、上記目的を達成するために、ヨークに立設されたポールに装着される1次コイルと、この1次コイルと同心をなすよう対向設置されてヨークに取付けられるプレートと、このプレートと1次コイルとの間に形成

10

20

30

40

50

されたリング状をなす磁極空隙内に挿入されるボイスコイルと、このボイスコイルが結合されると共に、ボイスコイルのコイル中心線方向への振動により音を放射する振動板とを備えたスピーカにおいて、1次コイルが装着されるボビンを設け、このボビンに1次コイルのリード線が挿通されるスリットを軸方向に延在させて形成し、このボビンをポールに嵌合することにより1次コイルをポールに装着すると共に、ボイスコイルを、1次コイルと同心に配置される一巻きの2次コイルと、この2次コイルに貼着される制動部材とにより形成したことを特徴としている。

【0012】さらに、ヨークに、1次コイルのリード線が挿通される通し穴を軸方向に貫通させて設けると共に、ポール側と反対側の面に、リード線が接続される端子を設けることができる。

【0013】また、ヨークに、マグネットの磁力を打ち消すキャンセルマグネットを端子の周囲を囲うように取付けるとよい。

【0014】

【作用】本発明は、上述の如く構成したことにより、ポールにボビンを嵌合すると、ボビンに設けたスリットによってポールとのはめあい誤差を吸収することができる。これにより、ボビンに巻回されている1次コイルを所定の強さでポールに嵌合することができると共に、制動部材で2次コイルの制動特性を向上させて高周波鳴きを抑制することができ、これらによって音質の改善を図ることができる。

【0015】さらに、ヨークに設けた通し穴にリード線を挿通し、そのリード線をヨークの裏面側で端子と接続することにより、リード線の端末処理を容易にしつつ音質低下を防止することができる。

【0016】また、ヨークにキャンセルマグネットを取付けることにより、端子の保護を図ることができる。

【0017】

【実施例】以下、本発明を適用したスピーカの実施例を、図1～図3を参照して説明する。

【0018】図1に示す1は、円板状に形成されたヨークであり、このヨーク1の一面側の中央部には円筒状をなすポール2が一体に形成されている。ポール2の先部は基部より若干小径に形成されており、その小径部にはボビン3が嵌合されて固定されている。

【0019】ボビン3は、図1～図2に示すように、円筒状をなして、その周方向の1箇所が軸方向の一端から他端まで連続するスリット4によって切断されており、これにより、リード線の挿通を可能としつつ径方向への弾性変形が容易に行えるようにしている。このボビン3の軸方向の一側には、銅線等のコイル線材からなる1次コイル5が複数回巻回されて装着されている。1次コイル5はボビン3の外周面に一層に巻き付けられ、接着剤により1次コイル5とボビン3との間、及び1次コ

イル5の線間がそれぞれ接着されている。この1次コイル5の、ポール2の先端側に設定された巻き始め側に連続するリード線5aは、スリット4を通すことによって巻き終わり側に連続するリード線5bと同方向に揃えられ、両リード線5a、5bが横並びとなるように配線されている。

【0020】上記構成を有するボビン3はポール2の小径部に接着剤を介して軽く圧入されていて、スリット4でボビン3の内径のバラツキとポール2の外径のバラツキとを吸収するようにしている。1次コイル5の両側のリード線5a、5bは、ポール2の外周を軸方向に延在されていると共に、ポール2の基部に設けたヨーク1のフランジ部を軸方向に貫通する通し穴6に挿通させて、ポール2側と反対側の面（以下「ポール側と反対面」という。）に突出されている。そして、両リード線5a、5bの突出端は、ヨーク1のポール側と反対面に設けた入力端子7に接続されている。入力端子7は、ヨーク1にネジ止めされたスペーサからなり、このスペーサに、電気信号の入力側に接続される接続線8の一端が接続されている。

【0021】ヨーク1のポール2側の面には、ポール2との間に所定の隙間をあけて同心をなすようにリング状のマグネット9が固定されており、このマグネット9のポール先端側には、ボビン3と同心をなすようにリング状をなすプレート10が取付けられている。プレート10とボビン3との間にはリング状をなす狭い磁極空隙11が形成されており、この磁極空隙11は、ヨーク1、ポール2、ボビン3、プレート10及びマグネット9と共に磁気回路を形成している。

【0022】上記磁気回路を形成しているヨーク1、ポール2、ボビン3及びプレート10の材質としては、一般に純鉄が用いられる。また、マグネット9は铸造マグネットやフェライトマグネット等の永久磁石からなり、ヨーク1側の面にS極が設定されていて、プレート10側の面にN極が設定されている。この場合、ヨーク1側の面にN極を設定し、プレート10側の面にS極を設定してもよい。

【0023】この1次コイル側は、一例として次のような寸法により形成した。即ち、図2において、ボビン3は鉄製で、その長さ $B_A = 10\text{ mm}$ 、内径 $D_A = 22\text{ mm}$ 、肉厚 $t_A = 1\text{ mm}$ に形成し、1次コイル5の線材が通る間隔のスリット4を軸方向に切断形成した。そして、このボビン3に、1次コイル5を巻回幅 $C = 4.5\text{ mm}$ に一層巻きにした。

【0024】磁極空隙11内には、ポール2に装着された1次コイル5に対してそのコイル中心線方向に相対移動可能にボイスコイル12が挿入されている。このボイスコイル12は、図1及び図3に示すように、アルミニウム合金や銅等の平板材によって円筒状に曲げ形成された一巻きの2次コイル13と、この2次コイル13の外

周面を覆うように貼着された制動部材 1 4 とから構成されている。制動部材 1 4 は、ボイスコイル 1 2 の振動又は運動を減衰又は制止させようとするものであり、例えば、クラフト紙や仙花紙等を適用することができる。

【0025】なお、このボイスコイル 1 2 は、一例として次のような寸法により形成した。即ち、図 3 において、2 次コイル 1 3 及び制動部材 1 4 の長さ $B_s = 7.5 \text{ mm}$ 、2 次コイルの内径 $D_s = 25.38 \text{ mm}$ 、肉厚 $t_s = 0.15 \text{ mm}$ 、制動部材 1 4 の肉厚 $t_c = 0.06 \text{ mm}$ である。

【0026】上記制動部材 1 4 としてのクラフト紙等には、予めロックワニス等の接着剤を塗布しておくといよい。この場合には、制動部材 1 4 が乾燥状態にあるときは接着力が弱く、制動部材 1 4 をアルコールに浸すだけで接着性を発揮させるようにすることができる。この制動部材 1 4 は、アルコールで濡れているうちに 2 次コイル 1 3 の外周面に貼り付けるようにする。なお、2 次コイル 1 3 にもロックワニス等の接着剤を塗布し、その乾燥後、アルコールに浸した制動部材 1 4 を貼着することにより、2 次コイル 1 3 及び制動部材 1 4 双方の接着剤で互いに接着できるため、2 次コイル 1 3 に対する制動部材 1 4 の接着強度を高め、より強固に接着することができる。

【0027】上記構成を有するボイスコイル 1 2 は、振動板の一具体例を示すドーム形振動板 1 5 の下端に結合されている。ドーム形振動板 1 5 は円殻状をなして、その開口側の周縁にボイスコイル 1 2 の端縁が突き合わされ、接着剤等の固着手段によって一体的に構成されている。なお、図 1 に示したドーム形振動板 1 5 の直径 D は 25 mm である。

【0028】また、ドーム形振動板 1 5 の外周縁にはリング状をなすエッジ 1 6 が全周に渡って結合されていて、このエッジ 1 6 の外周縁に設けたリング状をなす固定部 1 6 a が止めネジ等の固着手段によってプレート 1 0 に固定されている。従って、ボイスコイル 1 2 はドーム形振動板 1 5 及びエッジ 1 6 を介して、1 次コイル 5 に対して相対移動可能な状態でプレート 1 0 に支持されている。

【0029】更に、ヨーク 1 のポール側と反対面には、入力端子 7 の周囲を大きく囲うようにリング状をなすキャンセルマグネット 1 7 が、接着剤や固定ネジその他の適当な固着手段によって固定されている。キャンセルマグネット 1 7 は、マグネット 9 の磁界が外部に与える影響を少なくするためのものであるが、同時に入力端子 7 の保護機能をも兼ねている。このキャンセルマグネット 1 7 は、マグネット 9 と同じく鑄造マグネットやフェライトマグネット等の永久磁石からなり、マグネット 9 より若干小さく形成され（マグネット 9 の約 70%）ていて、一面側に N 極が設定され、他面側に S 極が設定されている。そして、マグネット 9 の S 極に対向させてヨー

ク側に S 極を設定し、これにより、ヨーク 1 から外側に作用する磁力を相殺するようにしている。なお、マグネット 9 のヨーク側が N 極である場合には、これに対応させてキャンセルマグネット 1 7 のヨーク側も N 極に設定する。

【0030】上記構成を有するドーム型スピーカーは、例えば、次のようにして組み立てることができる。まず、ヨーク 1 のポール 2 先端の小径部に接着剤を塗布し、予め 1 次コイル 5 が巻かれたボビン 3 を軽く圧入して嵌合する。この際、1 次コイル 5 の両側のリード線 5 a, 5 b は、一方のリード線 5 a をスリット 4 に通して同方向に延在させ、コイルとは反対側から外側に引き出しておく。

【0031】この場合、ボビン 3 にはスリット 4 が形成されていて、このスリット 4 により径方向に弾性変形が可能であるため、ポール 2 の外径のバラツキ及びボビン 3 の内径のバラツキをボビン 3 の変形で吸収することができる。しかも、上記バラツキを吸収するボビン 3 の変位量は極めて小さいものであり、このボビン 3 の変位により 1 次コイル 5 が受ける応力は極めて小さいから、強度が弱い 1 次コイル 5 であっても、切断等の不良を生じることなく所定のはめあい関係を保持して、ポール 2 に簡単且つ確実に装着することができる。従って、1 次コイル 5 の組立作業を簡単なものとすることができ、製造効率が高く、コストダウンに寄与することができる。

【0032】また、上述のように 1 次コイル 5 を 1 層に整理させ、所定のはめあい関係を持たせてポール 2 に巻き付けているため、1 次コイル 5 を固着する接着剤が熱で軟化したような場合にも、1 次コイル 5 に半径方向の伸縮運動を生じることがなく、ボイスコイル 1 2 との間には所定の隙間を保持して相対的に正しく振動させることができ、これにより、音質の改善を図ることができる。

【0033】上記 1 次コイル 5 に、接続線 8 及び入力端子 7 を介して交流電力が供給されると、その電力の強弱に応じて 1 次コイル 5 に磁界が発生し、その磁界の方向に応じてボイスコイル 1 2 が吸引又は反発される。従って、このボイスコイル 1 2 の吸引・反発動作に基づく振動により、ドーム形スピーカー 1 5 が振動して音が放射される。

【0034】この場合、ボイスコイル 1 2 が上述のように構成されているため、その 2 次コイル 1 3 と制動部材 1 4 との組み合わせにより、ボイスコイル 1 2 の制動を早期に行うことができると共に、高周波領域における鳴きを抑制し、音質の改善を図ることができる。

【0035】また、1 次コイル 5 のリード線 5 a, 5 b が、通し穴 6 を通ってヨーク 1 のポール側と反対面に設けられた入力端子 7 に接続されているため、この種の 1 次コイル 5 におけるリード線 5 a, 5 b の端末処理を簡単に行うことができると共に、1 次コイルの電気接続を良好にして音質の改善を図ることができる。しかも、入

7

力端子7がキャンセルマグネット17によって囲まれているため、組立時や運搬時等において、誤って入力端子7を打ちつけて破損させる等のおそれなく、当該入力端子7を確実に保護することができる。

【0036】以上説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、例えば、1次コイル5のコイル線は丸材であってもよく、角材であってもよい。また、ボビン3に設けたスリット4は、例えば、くの字形やS字形等のように直線以外の形状に形成してもよい。さらに、上記実施例では、振動板としてドーム形振動板15を用いた例について説明したが、コーン形振動板に適用できることは勿論である。このように、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で種々変更できるものである。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のスピーカーによると、ボビンにスリットを設けると共に、一巻きの2次コイルに制動部材を貼着するようにしたため、ボールの外径のバラツキとボビンの内径のバラツキとをボビンのスリットによって吸収することができ、この時のボビンの変位量は極めて小さくて、ボビンに巻かれた1次コイルが当該ボビンの変形によって受ける応力が極めて小さいから、強度の弱い1次コイルであっても切断等の不良を生じることなく所定のはめあい関係を保持してポールに簡単且つ確実に装着することができる。従って、1次コイルの組立作業を簡単なものとしてことができ、コイル破断等の不具合がなくて製造効率が高く、この種のスピーカーにおけるコストダウンを図ることができる。

【0038】また、1次コイルを1層に整列させて所定のはめあい関係を持たせてポールに巻き付けることがで

8

* きるため、1次コイルを固着する接着剤が動作時の熱で軟化したような場合にも、1次コイルに半径方向の伸縮運動を生じることがなく、ボイスコイルとの間に所定の隙間を保持して相対的に正しく振動させることができ、これにより、音質の改善を図ることができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す断面図である。

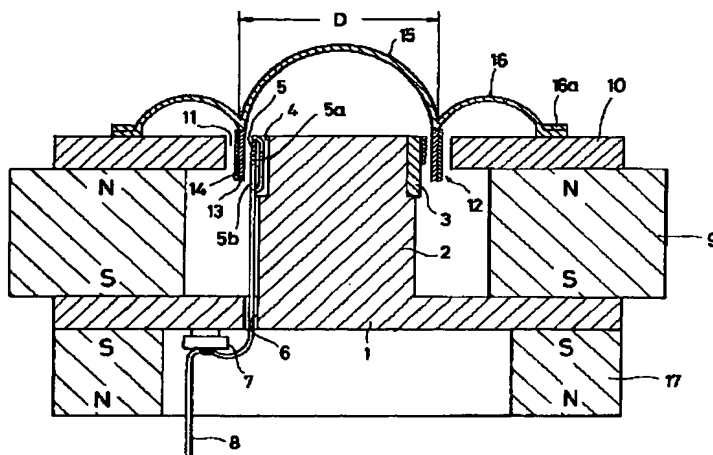
【図2】図1の1次コイルが巻回されたボビンを示す斜視図である。

【図3】図1のボイスコイルを拡大して示す断面図である。

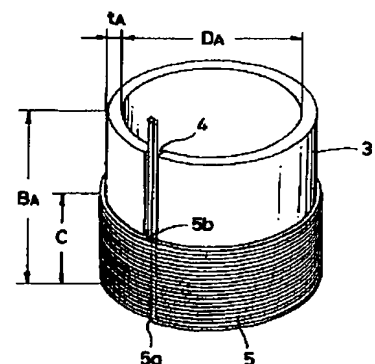
【符号の説明】

- 1 ヨーク
- 2 ポール
- 3 ボビン
- 4 スリット
- 5 1次コイル
- 5a, 5b リード線
- 6 通し穴
- 7 入力端子
- 9 マグネット
- 10 プレート
- 11 磁極空隙
- 12 ボイスコイル
- 13 2次コイル
- 14 制動部材
- 15 ドーム形振動板
- 16 エッジ
- 17 キャンセルマグネット

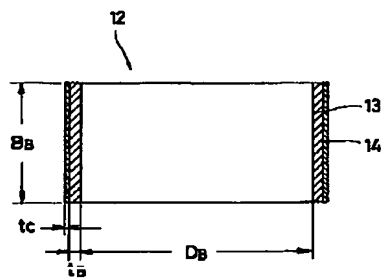
【図1】



【図2】



【図3】

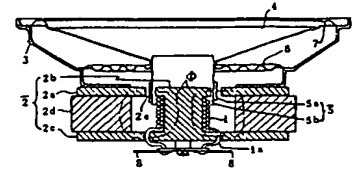


(54) DYNAMIC ELECTROACOUSTIC TRANSDUCER

(11) 63-103598 (A) (43) 9.5.1988 (19) JP
 (21) Appl. No. 61-250380 (22) 20.10.1986
 (71) ONKYO CORP (72) MASANORI HINO
 (51) Int. Cl. H04R9/02

PURPOSE: To reduce manufacturing cost by obtaining a voice current flowing through a moving coil from a stator coil inserted to a magnetic path of a magnetic circuit through electromagnetic induction thereby eliminating the need for the job connecting the moving coil and the input terminal by cotton sheathed wires.

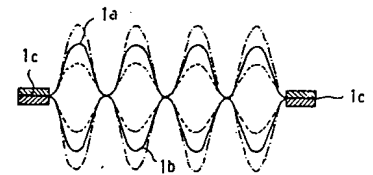
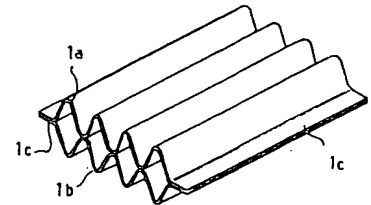
CONSTITUTION: A magnetic circuit 2 formed with a ring shaped magnetic air gap 2e penetrated through a DC magnetic flux ϕ is provided and the stator coil 1 is arranged at a part of the magnetic path of the magnetic circuit 2, the moving coil 5 whose both ends are short-circuited to form a closed circuit is coupled with a diaphragm 4 and held in the magnetic air gap 2e. Since the stator coil 1 and the moving coil 5 are coupled magnetically by the magnetic circuit 2, an induction current is caused to the moving coil 5 by the electromagnetic induction by supplying the voice current to the stator coil 1 and the diaphragm 4 is vibrated by the electromagnetic force generated through the interlink of the induced current and the DC magnetic flux ϕ . Thus, the titled electroacoustic transducer is obtained, which is operated without connecting the moving coil 5 and the input terminal by means of conductor wires.

**(54) PIEZOELECTRIC TYPE ELECTROACOUSTIC TRANSDUCER**

(11) 63-103599 (A) (43) 9.5.1988 (19) JP
 (21) Appl. No. 61-250381 (22) 20.10.1986
 (71) ONKYO CORP (72) TOSHIHIDE INOUE(1)
 (51) Int. Cl. H04R17/00

PURPOSE: To improve the electroacoustic transducing efficiency by providing an electrode formed to both faces and connecting one projection of at least a couple of piezoelectric film formed in projected and recessed stripe and the ridge of the other recessed part.

CONSTITUTION: Piezoelectric elements 1a, 1b are formed to have a rugged stripe whose cross section is a waving form and made of a polyfluoride vinylidene film and a conductor foil is laminated to both the faces to form the electrode, and the ridge line of the lows of the piezoelectric element 1a and the ridge line of the highs of the other piezoelectric element 1b are connected and incorporated. For example, when a signal of one polarity is applied, both the elements 1a, 1b are expanded in facial direction and the peak of the waveform is increased and swollen and when the signal of the other polarity is applied, the elements are contracted, expanded and contracted conversely to obtain an acoustic output. Moreover, since the expansion/contraction of the piezoelectric element in the facial direction is transduced into the forward/backward vibration efficiently, the acoustic radiation efficiency is improved.

**(54) PIEZOELECTRIC ELECTROACOUSTIC TRANSDUCER**

(11) 63-103600 (A) (43) 9.5.1988 (19) JP
 (21) Appl. No. 61-250382 (22) 20.10.1986
 (71) ONKYO CORP (72) TOSHIHIDE INOUE(1)
 (51) Int. Cl. H04R17/00

PURPOSE: To improve the electroacoustic conversion efficiency by coupling a recessed ridge of a piezoelectric film having an electrode formed to both sides and shaped as rugged stripes with a support base having a curved face.

CONSTITUTION: In the piezoelectric element 1, a polyfluoride vinylidene film is formed while its cross section is a waving shape rugged stripe and a conductor foil is laminated to both sides to form the electrode and the low ridge line is coupled with a curved face of the support base 2 having a curved face constituting a part of a cylinder wall face. For example, in applying one polarity signal, the piezoelectric element 1 is expanded in the facial direction and the peak of the waveform is increased and expanded and in applying the signal of the other polarity, the contraction, expansion and contraction are repeated conversely to obtain an acoustic output. Moreover, since the facial direction expansion/contraction of the piezoelectric element efficiently is transduced into the forward/backward vibration, the acoustic radiation efficiency is improved.

